

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-267203

(43)公開日 平成4年(1992)9月22日

(51)Int.Cl.⁵
G 0 2 B 5/30
27/28

識別記号 庁内整理番号
7721-2K
Z 9120-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号 特願平3-28446

(22)出願日 平成3年(1991)2月22日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 矢島章隆

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

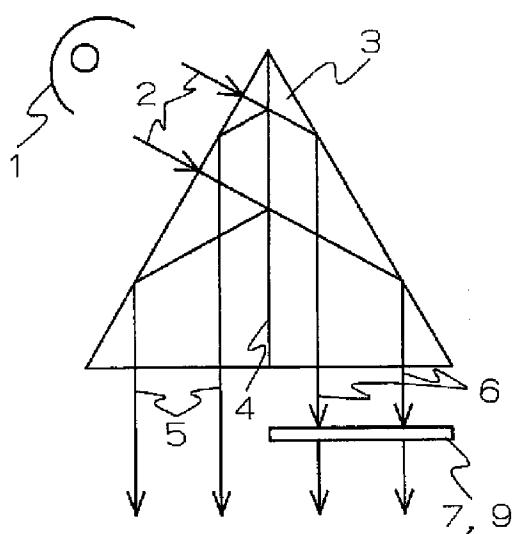
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 偏光変換素子

(57)【要約】

【構成】 偏光ビームスプリッタとしてケスタブリズム3を用い、分離された山射したそれぞれの偏光光の光路内に偏光軸を一致させる手段を設けた。

【効果】 小型に構成でき、光源1から被照射面までの距離がそれぞれの偏光光で等しくなるため、照度ムラがなくなり、合成した場合は色ムラが生じない。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からのランダム偏光を偏光軸が互いに直交する二つの直線偏光成分に分離する偏光ビームスプリッタと、少なくとも一方の直線偏光成分の偏光軸を回転させ、二つの偏光軸を一致させる手段とを有する偏光変換素子において、前記偏光ビームスプリッタはケスタプリズムであることを特徴とする偏光変換素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は直線偏光光を利用する装置に用いて好適な、ランダム偏光を一方向の偏光軸を持つ直線偏光に変換する偏光変換素子に関する。

【0002】

【從来の技術】 従来、ランダム偏光から一方向の直線偏光を得る方法として、特開平2-189504のように偏光ビームスプリッタとミラーと1/2波長板の組合せを用いて偏光軸を揃える偏光変換素子が考案されている。また1989年電子情報通信学会秋季全国大会講演論文集、分冊5、C-34のようなプリズムの組合せによる偏光変換素子も考案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の偏光変換素子では前者においては光源から被照射面までの距離が二つの偏光成分において異なり、被照射面において照度差が生じ、更に合成した場合には色ムラとなって現われる。また後者においては、光路長が異なるうえに光学系が複雑で大型になるという問題点を有している。

【0004】 そこで、本発明は以上のような問題点を解決するものであって、その目的とするところは、小型で二つの偏光軸に対して光路長を等しくし照度差の無い偏光変換素子を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の偏光変換素子は光源からのランダム偏光を偏光軸が互いに直交する二つの直線偏光成分に分離する偏光ビームスプリッタと、少なくとも一方の直線偏光成分の偏光軸を回転させ、二つの偏光軸を一致させる手段とを有する偏光変換素子において、前記偏光ビームスプリッタはケスタプリズムであることを特徴とする。

【0006】

【実施例】 (実施例1) 図1は本発明の偏光変換素子の一実施例を示す断面図である。二つの偏光軸を一致させる手段として、1/2波長板7を用いた構成である。

【0007】 光源1より出射されるランダム偏光2はケスタプリズム3に入射し、次に偏光分離層4に入射し、S偏光光5は反射しP偏光光6は透過し、それぞれ斜面で全反射し方向を変え出射する。出射した光のうちP偏光光6のみ1/2波長板7に入射し、偏光軸をS偏光光5と同一方向として出射する。なお逆にS偏光光5のみが1/2波長板7に入射して、偏光軸をP偏光光6と同

50

一方向として出射するように構成してもよい。

【0008】 ここでケスタプリズム3は60度と30度の角度を持つ直角プリズムを2つ光学的に貼り合わせた物である。どちらか一方のプリズムの接着面に偏光分離層4を構成しており、貼り合わせると正三角柱になる。偏光分離層4は誘電体多層膜で、ケスタプリズム3の硝材の屈折率と光の入射角度(ここでは30度)を考慮して最適な膜設計がされている。光の入射面及び出射面には反射防止膜を形成し、不要な光のロスを防いでいる。さらに入射面及び出射面に対して光は垂直で通過することになるため、界面での屈折の影響がなく光のロスもない上に、S偏光光5とP偏光光6の強度の差はなくなる。

【0009】 1/2波長板7は、応力による残留歪の光弾性効果を用いた安価なプラスティックシートや、雲母や水晶などの複屈折結晶の厚みをコントロールして研磨して構成される。ここでは波長依存性が非常に低い雲母の波長板を用いたことで、二つの偏光光の差を小さくした。1/2波長板7は、その光軸と入射する直線偏光の偏光軸とのなす角度の2倍の角度だけ偏光軸を回転することができるため、ケスタプリズム3から出射する光の偏光軸に対して45度の光軸で設置すると、90度偏光軸が回転する。そのためS偏光光5をP偏光光6に、あるいはP偏光光6をS偏光光5に変換することができる。

【0010】 また光源1は、誘電体多層膜や全反射角を利用することから平行性の高いことが望ましいし、ケスタプリズム3の面精度も高い方がよい。

【0011】 図2は出射した偏光光を合成するために、合成プリズム8を加えた構成図である。出射したそれぞれの偏光光は合成プリズム8で屈折して、同一の場所を照射することができる。この構成の場合屈折の影響から、S偏光光5をP偏光光6に変換した方が効率がよい。片側の偏光光のみ1/2波長板7を通過するため、わずかな波長特性の違いから合成光はわずかな色づきが生じる。

【0012】 (実施例2) 図3は本発明の偏光変換素子の他の実施例を示す斜視図である。偏光ビームスプリッタとして実施例1と同じケスタプリズム3を用い、やはり二つの偏光軸を一致させる手段として、1/2波長板7を用いた構成であるが、ケスタプリズム3の出射側の両方の光路中に、光軸をずらした二枚の1/2波長板7を挿入している。

【0013】 1/2波長板7の光軸はそれぞれ時計回りにS偏光光5の偏光軸に対しては22.5度の光軸で、P偏光光6の偏光軸に対しては67.5度の光軸で設置している。こうして両方の偏光光の偏光軸はそれぞれ45度、135度回転し、ケスタプリズム3出射直後のS偏光光5の偏光軸に対して45度となり偏光軸が一致する。前述したように、1/2波長板7は偏光軸を2倍回

3

転することが出来るので、二枚の $1/2$ 波長板7の光軸は45度ずれていれば90度ずれている二つの偏光光の偏光軸を一致させることができる。なお図中の矢印は偏光軸で、点線は $1/2$ 波長板7の光軸である。また実施例1と同様に合成しても何等問題はなく、二つの偏光光ともに光路長が等しく、 $1/2$ 波長板7を通過することで、照度ムラと波長特性が一致するため色ムラの発生がない。

【0014】(実施例3) 二つの偏光軸を一致させる手段として、TN(Twisted Nematic)液晶素子9を用いた構成である。実施例1と同様な構成では、TN液晶素子9はツイスト角が90度の物を、光軸を一致させて $1/2$ 波長板7の代わりにどちらか一方の光路に挿入して図1と同様な構成にすればよい。

【0015】また実施例2と同様な構成では、例えば45度のツイスト角でツイスト方向を変えた(時計回りと反時計回り)二枚のTN液晶素子9を用いて、図3のようにそれぞれの光路に光軸を一致させて挿入すればよい。ツイスト方向が同一の場合は90度ツイスト角が異なっていればよい(例えば45度と135度)。

【0016】TN液晶素子9は、液晶の屈折率異方性を利用しておらず、液晶分子の長軸方向に沿って入射した偏光光は、液晶分子のねじれ(ツイスト)に従って偏光軸を回転し、出射するものである。このようにTN液晶素子9は自由にツイスト角とツイスト方向を選べるので、偏光軸を一致させる方向であればどの様な角度でも、どの様な方向であってもよい。

【0017】

4

【発明の効果】以上に述べたように本発明の偏光変換素子は、偏光ビームスプリッタとしてケスタプリズムを用いているために、偏光分離した二つの偏光光の光路長が等しくなるため、被照射面において照度ムラの発生がない。とりわけ合成して用いる場合においても色ムラが発生しない。

【0018】そのため、本発明の偏光変換素子は、特定の直線偏光を必要とする液晶表示素子や液晶プリンターの光源部としての応用に最も効果的である。

【0019】さらには構成部品が少なくてすむため、小型で低価格であるといった効果がある。

【図面の簡単な説明】

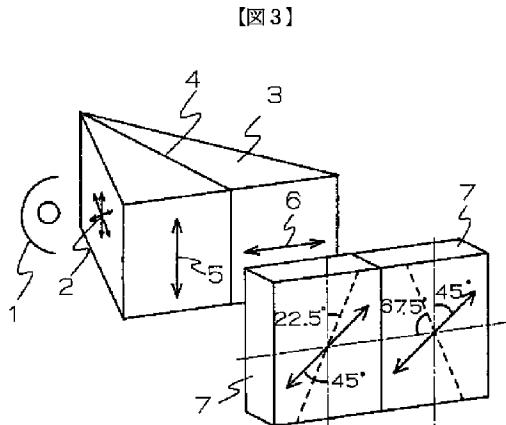
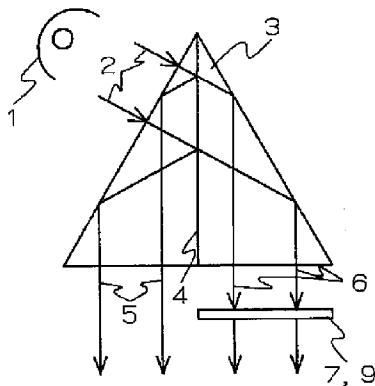
【図1】本発明の偏光変換素子の一実施例を示す断面図である。

【図2】本発明の偏光変換素子を用いて偏光光を合成する場合の構成図である。

【図3】本発明の偏光変換素子の他の実施例を示す斜視図である。

【符号の説明】

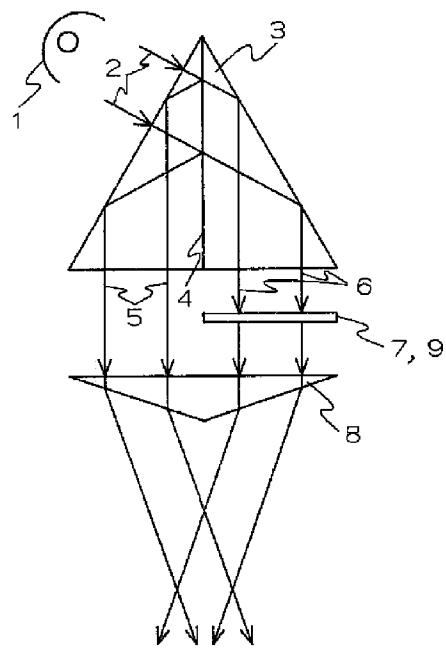
- 20 1 光源
- 2 ランダム偏光
- 3 ケスタプリズム
- 4 偏光分離層
- 5 S偏光光
- 6 P偏光光
- 7 $1/2$ 波長板
- 8 合成プリズム
- 9 TN液晶素子



(4)

特開平4-267203

【図2】



PAT-NO: JP404267203A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04267203 A
TITLE: POLARIZATION CONVERTING ELEMENT
PUBN-DATE: September 22, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
YAJIMA, FUMITAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SEIKO EPSON CORP	N/A

APPL-NO: JP03028446

APPL-DATE: February 22, 1991

INT-CL (IPC): G02B005/30, G02B027/28

US-CL-CURRENT: 359/496

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a miniaturized polarization converting element having no difference in illumination intensity by using a cuesta prism as a polarized beam splitter so that the optical path becomes longer, with respect to two polarizing axes.

CONSTITUTION: A cuesta prism 3 is used as a polarized beam splitter. Randomly polarized beam 2 emitted from a light source 1 is incident upon the cuesta prism 3, and then incident upon a polarization splitting layer 4 so as to reflect S-polarized light 5 but to transmit P-polarized light 6. The S-polarized light 5 and the P-polarized light 6 are totally reflected upon an

inclined surface so that they emerge in different directions. The P-polarized light 6 alone is incident upon a 1/2 wavelength plate 7, and emerges having its polarizing axis which is in the same direction as that of the S-polarized light 6. Incidentally, such an arrangement that the S-polarized light 5 alone is incident upon the 1/2 wavelength plate 7 and emerges having its polarizing axis which is in the same direction as that of the P-polarized light.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio